

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 01109206 A

(43) Date of publication of application: 26.04.1989

(51) Int. Cl. G01C 9/06
G01C 9/24(21) Application number: 62265964
(22) Date of filing: 21.10.1987(71) Applicant: ASAHI OPTICAL CO LTD
(72) Inventor: NAKAMURA KAZUO
YAGISAWA ATSUSHI
ISHIMOTO AKINORI

(54) AUTOMATIC LEVEL

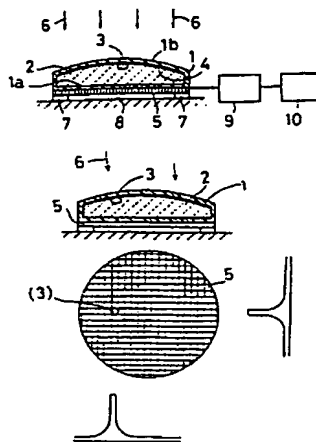
(57) Abstract:

PURPOSE: To detect the fine inclination of a body to the horizontal automatically by providing a position detecting means which detects the position of a floating body while arranged in parallel to a body surface to be inspected.

CONSTITUTION: The floating body 3 floats on the fluid 2 in a container 1, resides at the highest position in the projection-shaped sealed container 1 which has its top at the center part and decreases in height gradually to the periphery, and moves along its top curved surface as the container 1 slants. A CCD 5 arranged on the bottom surface of the container 1 receives parallel luminous flux 6 transmitted through the container 1 and outputs signals corresponding to the quantity of photodetection by picture elements. In this case, a light beam which passes through the center of an air bubble as the floating body 3 is short in the distance of passage in the fluid 2 and not attenuated so much, so a picture element of the CCD 5 which receives this light beam generates a locally intense output signal. The position of the floating body 3 is there-

fore detected from the position of this picture element. Consequently, when the object body surface 8 is horizontal, the floating body 3 is present in the center of the container 1, so the tilt angle of the object body surface 8 is calculated from the curved surface shape of the top surface 1b of the container 1 and the position of the floating body 3.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio



⑫ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑬ 公開特許公報(A)

平1-109206

⑭ Int. Cl.⁴

G 01 C 9/06
9/24

識別記号

庁内整理番号

A-6781-2F
6781-2F

⑮ 公開 平成1年(1989)4月26日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑯ 発明の名称 自動水準器

⑰ 特 願 昭62-265964

⑱ 出 願 昭62(1987)10月21日

⑲ 発 明 者 中 村 一 夫 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社
内

⑲ 発 明 者 八 木 沢 淳 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社
内

⑲ 発 明 者 石 本 明 憲 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社
内

⑳ 出 願 人 旭光学工業株式会社 東京都板橋区前野町2丁目36番9号

㉑ 代 理 人 弁理士 三井 和彦

明 細 書

1 発明の名称

自動水準器

2 特許請求の範囲

(1) 上面が所定の曲面形状に形成され被検物体
面上に置かれる密封容器と、その容器内に隙間な
く封入された流動体と、その流動体と異なる物性
を有し上記容器内に微量だけ封入されて上記流動
体上に浮かび上記容器の上面に係って遊動する遊
動体と、上記被検物体面と平行に配置され上記遊
動体の位置を検出してその検出信号を出力する位
置検出手段とを具備することを特徴とする自動水
準器。

(2) 上記密封容器が透明な固体により形成され
ると共に、上記流動体が透明な液体であり、上記
流動体が透明な気体である特許請求の範囲第1項
記載の自動水準器。

(3) 上記位置検出手段が固体撮像素子である特
許請求の範囲第1項又は第2項記載の自動水準
器。

(4) 上記遊動体が磁性体であり、上記位置検出
手段が、感知した磁気を電気信号に変換して出力
する感磁素子を配列したものである特許請求の範
囲第1項記載の自動水準器。

3 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、水平に対する物体の傾きを検出す
る水準器に関するもので、特に、水平に対する微
少な傾きの有無を自動検出することができるよう
にした自動水準器に関するものである。

〔従来の技術〕

水準器は、一般に、上面を曲率半径の大きな球
面に形成した密封容器内に水を隙間なく封入する
と共に、その中に小さな気泡を封入して、その気
泡の位置を確認することにより、物体が水平に置
かれているか否かを判断するようになっていた。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかし、近年の工業用ロボットの発達などに
よって、工場内における製造工程や検査工程等の

多くが自動化されていく中で、各種物体や器具等の設置や取付の水平を確認する作業は、人間が一つ一つ行わなければならなかったので、工程自動化におけるネックの一つとなっていた。

この発明は、そのような従来の欠点を解消し、水平に対する物体の微少な傾きの有無を自動検出することができるようにした自動水準器を提供することを目的とする。

【問題点を解決するための手段】

上述の問題点を解決するための、本発明による自動水準器は、上面が所定の曲面形状に形成され被検物体面上に置かれる密封容器と、その容器内に隙間なく封入された流動体と、その流動体と異なる物性を有し上記容器内に微量だけ封入されて上記流動体上に浮かび上記容器の上面に沿って遊動する遊動体と、上記被検物体面と平行に配置され上記遊動体の位置を検出してその検出信号を出力する位置検出手段とを具備することを特徴とする。

【作用】

併って頂上の位置が順次ずれて移動するような曲面が用いられる。

密封容器1内には、流動体2として例えば水又はアルコール等の透明な液体が隙間なく封入されている。さらに、密封容器1内には、流動体2上に浮かび密封容器1の曲面に沿って遊動する遊動体3として、例えば空気その他の透明な気体が微量だけ封入されて1個の気泡として存在している。また、密封容器1の上面(曲面)1bの内壁面には透明な潤滑剤4が全面に塗布されており、その壁面での摩擦抵抗を小さなものにしてている。尚、流動体2自体に潤滑性を有する油などが用いられる場合には、潤滑剤4をあらためて塗布する必要はない。また、密封容器1の上面の曲面形状は、中央部を頂上として、周辺へいくにしたがって漸次高さが低くなる凸状又はその逆の凹状のものであればよい。

5は、例えば固体撮像素子(いわゆるCCDなど)よりなる位置検出手段であり、密封容器1の底面にほぼ密着するように配置されている。一

遊動体は、流動体上に浮かんで、常に密封容器内の最も高い位置に存在する。したがって、密封容器が傾くと、その上面の曲面に沿って遊動体が移動し、その位置が位置検出手段によって検出される。そして遊動体の位置から、密封容器の傾きの有無、即ち密封容器が置かれた被検物体面の傾きの有無を検出することができ、その位置と密封容器上面の曲面形状とから必要な演算を行えば、被検物体面の傾斜角度を算出することができる。

【実施例】

第1図は本発明の一実施例を示しており、1は、例えばガラス又は透明プラスチック材などの透明な固体材料により形成された密封容器であり、底面1aは平面に形成され、上面1bは中央部を頂上とする所定の曲面(例えば球面)に形成されている。この曲面としては、球面の他に、例えば回転放物面、回転楕円面、回転双曲面、回転2次曲面などのように、曲面を傾斜させたとき頂上が常に全体に1カ所しか無く、かつ傾斜角度に

力、密封容器1の上方には、密封容器1に向って平行光線を照射する光源(図示せず)が配置されている。矢印6は光源から照射された平行光線である。したがって、平行光線6が密封容器1を透過して固体撮像素子5に至り、固体撮像素子5の各画素毎に、受光量に応じた出力信号が出力される。

7は、均一な厚みを有するスペーサであり、このスペーサ7を介して、密封容器の底面1a及び固体撮像素子5が被検物体面8と平行になるように配置されている。このように密封容器1は、被検物体面上に直接置かれる必要はない。

第2図は、遊動体3である気泡の位置と、位置検出手段5である固体撮像素子の出力信号との関係を示している。本実施例の場合には、位置検出手段5に達する光の強度は、流動体2である水の部分を通過することによって減衰する。したがって、遊動体3である気泡の中心を通過した光線は流動体2中を通過する距離が短くて強度の減衰が小さく、その光線を受ける固体撮像素子の画素

が、局部的に強い出力信号を発する。このように、最強の出力を生ずる画素の位置から遊動体3の位置を検出することができる。また、遊動体3である気泡は、流動体2である水等によって常に密封容器1内の最も高い位置に位置している。したがって、被検物体面8が水平であるときは、遊動体3は密封容器1の中央に存在する。したがって、密封容器1の上面1bの曲面形状と遊動体3の位置とから、被検物体面8の傾斜角を算出することができる。

第1図にもどって、9は、固体撮像素子5からの出力信号を処理して、表示器10に表示信号を出力する処理回路である。この処理回路9は、例えば最大の受光量を検出した画素の位置を検出するだけのものであってもよく、その場合には、表示器10に表示されるその位置と、密封容器1上面の曲面形状とから、密封容器1の傾斜角、即ち被検物体面8の傾斜角を算出することができる。尚、このような演算を処理回路9において行って、表示器10に傾斜角を直接表示するようにし

にしてもよい。

さらに、遊動体として永久磁石片を用い、位置検出手段として例えばホール素子を配列したような感磁手段を用いることにより、遊動体の位置を磁気的に検出するようにしてもよい。

このように、本発明は、遊動体として、流動体より比重が軽く、異なる物性を有する物質を用い、その物性の差異を利用して位置検出手段によって遊動体の位置を検出するようにしたものであればよい。利用できる物性としては、上述の各実施例に説明をした光の透過率、反射率、磁性はもちろん、その他の種々の物性を利用することができる。

【発明の効果】

本発明の自動水準器によれば、位置検出手段からの電気的信号の出力によって、被検物体面の傾きを判定することができるので、各種物体や器具等の設置や取付の水平を調整する際に、水準器を一つ一つ視認する必要がなく、その傾きの有無を簡単に確認することができる。そして、位置検出

でもよく、あるいは、検出された位置が中心にあるとき（即ち、被検物体面8が水平であるとき）にだけブザーが鳴り、あるいはランプ等が点灯するように、表示器10をブザー又はランプ等で構成するようにしてもよい。

尚、位置検出手段としては、固体撮像素子にかえて光電素子を多数配列したもの、或は位置を直接検出することができるいわゆるポジションセンサ等を用いてもよい。

また、上記実施例では、密封容器1に光源から平行光束が照射されるようにしたが、本発明はこれに限定されるものではなく、点光源からの光によって密封容器が放射状に照射されるようにしてもよく、この場合には、固体撮像素子の画素の位置と遊動体の位置との関係の算出時に必要な補正演算をすればよい。

また、本発明においては、流動体として例えば水銀、遊動体として例えば黒メラキされた鋼粒などを用い、それらからの反射光を固体撮像素子などによって受光して遊動体の位置を検出するよう

手段からの出力信号を演算回路に入力すれば、傾斜角を直接出力表示することもでき、さらに、検出手段からの出力信号によって、傾き調整装置などを連動させれば、各種物体や器具等の傾きを、人の手によらず全自動で調整して水平を出すことができるようになる等の優れた効果を有する。

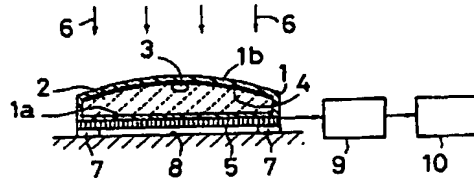
4 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の断面図、第2図はその実施例の位置検出手段の出力を例示する略示図である。

1…密封容器、1b…上面、2…流動体、3…遊動体、5…位置検出手段、8…平行光束、8…被検物体面、9…処理回路。

代理人 弁理士 三井和彦

第 1 図



第 2 図

